Introduction à AquaCrop: élaboration de calendriers d'irrigation (expériences au Burkina Faso)

Joost WELLENS (20 Octobre 2016, Marrakech)

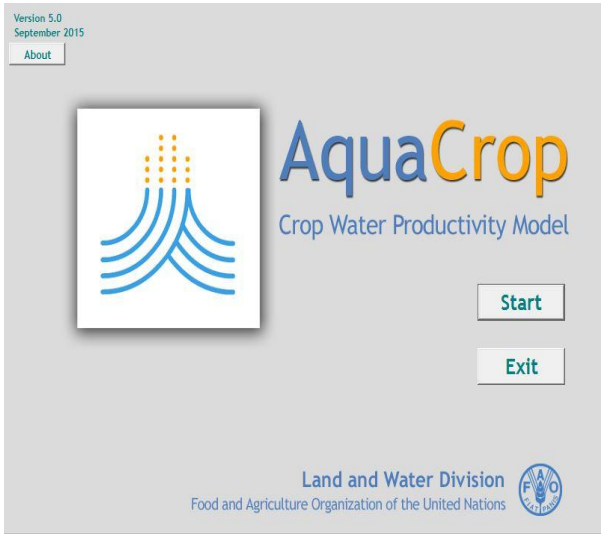
Wallonie - Bruxelles International.be

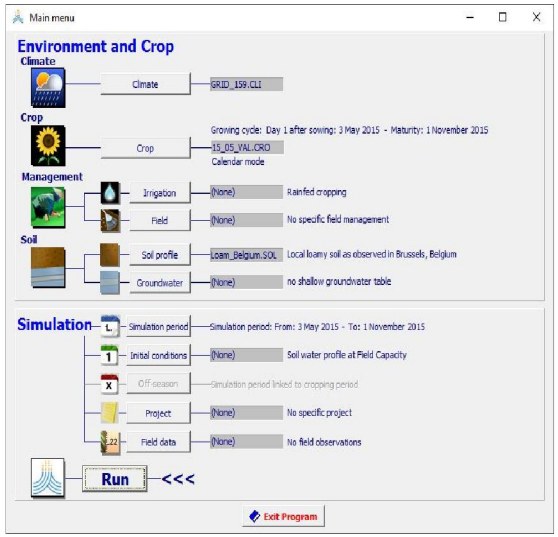
Université de Liège

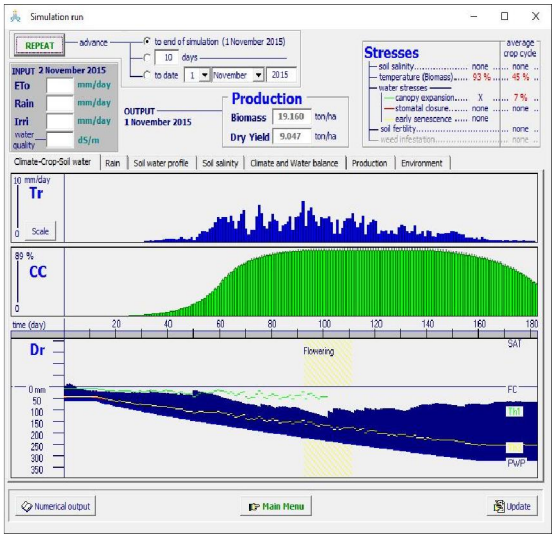
Arlon campus environnement

1.i AquaCrop

- modèle de croissance -







- Fichier de culture ‘conservateur’;
- Niveau de la parcelle;
- Cultures fruitières;
  céréalières;
  racinaires ou tubercules;
  légumes vertes.

→ Prévision des rendements
&
Calendriers d’irrigation

Université de Liège — Arlon campus environnement

1.ii Pourquoi AquaCrop?

- choix & objectifs -

Simple: usage intuitive & données ‘faciles’;
usage très large;

&

Robuste: basé sur la physiologie des cultures;
basé sur des procédés de bilan d’eau.

- Essais en plein champ coûtent chers (et/ou pas possible);
- Optimisation des pratiques de gestion;
- Développement des stratégies d’irrigation;
- Comparaison rendements actuels et potentiels;
- Aide à la décision pour des décideurs;
- Conseil agricole;
- …

Calibré pour: coton, maïs, patate, riz, tomate, blé, sorgho, choux, …

1.iii Comment marche AquaCrop?

- l'idée -

Entrées:

Climatologie
Culture
Sol
(profil, nappe)
Gestion
(parcelle, irrigation)

Sorties:

Biomasse
et/ou rendement.
Teneurs en eau
et/ou Bilan d'eau.

Réponses des cultures
aux facteurs externes
(climat, sol, gestion, …).

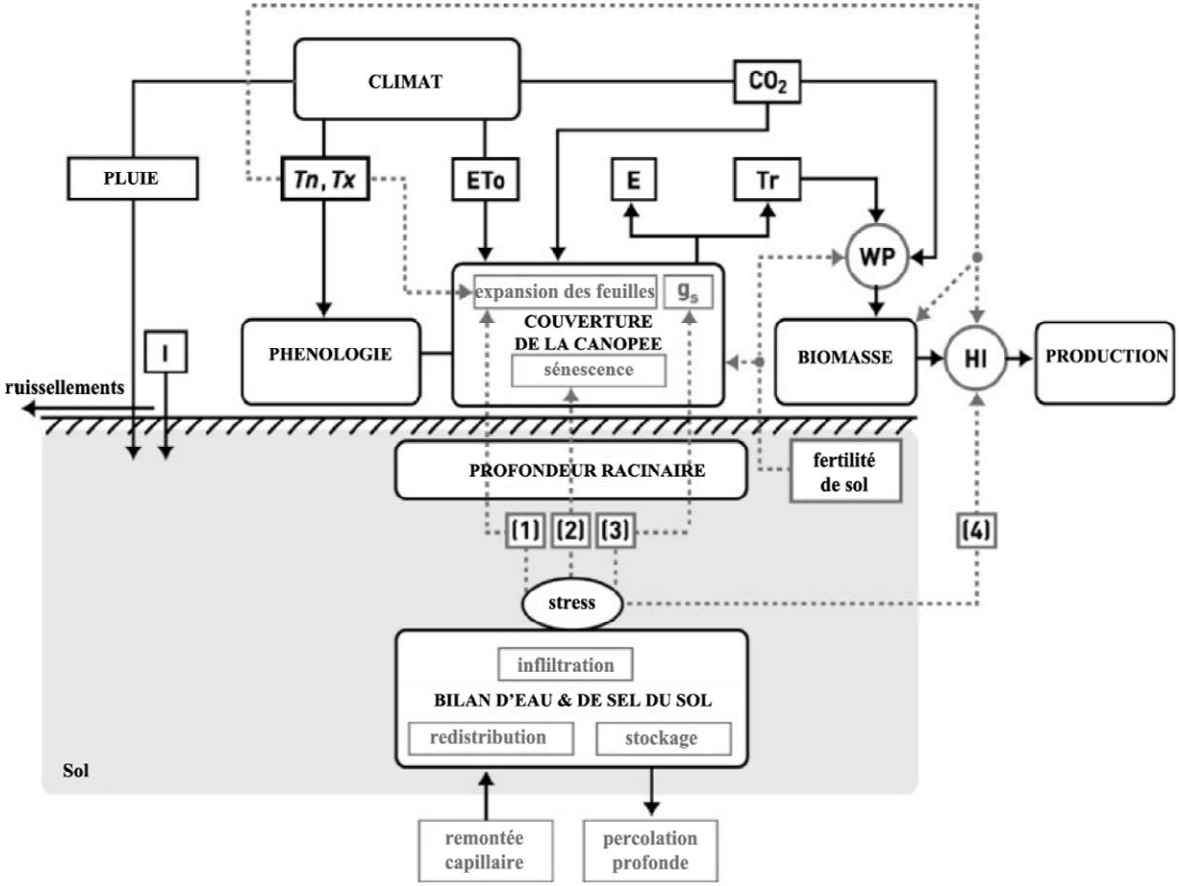
1.iv Comment marche AquaCrop?

- les détails -

simple & robuste

$B = WP \cdot \Sigma Tr$ soit Biomasse = Productivité d'eau · Somme transpiration

$Y = HI \cdot B$ soit Rendement = Index de récolte · Biomasse

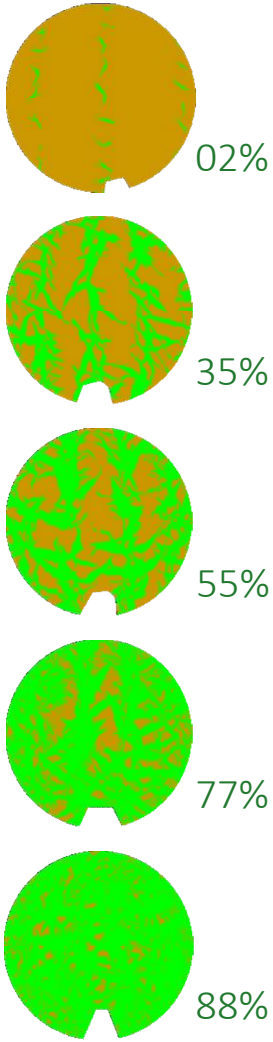


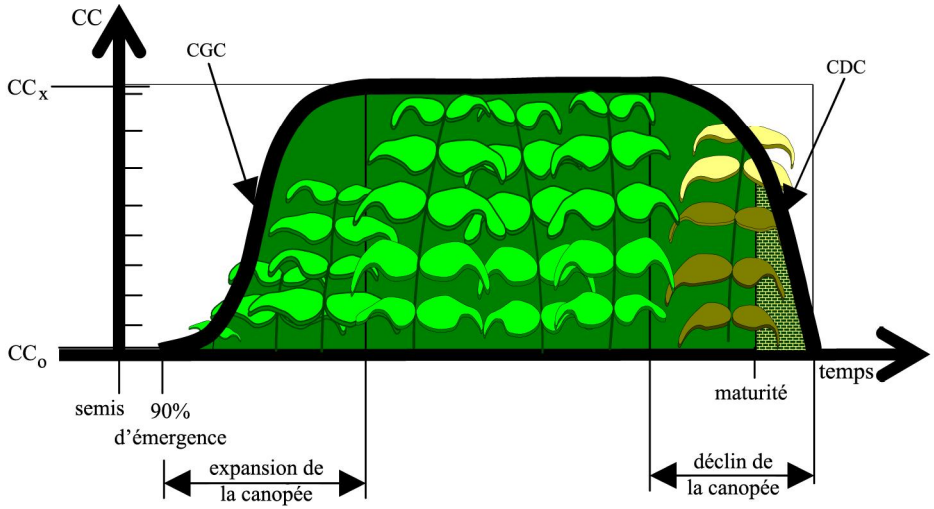
Université de Liège

Arlon campus environnement

2.i Couverture foliacée

- calibration / validation -





① Photos perpendiculaires et hebdomadaires

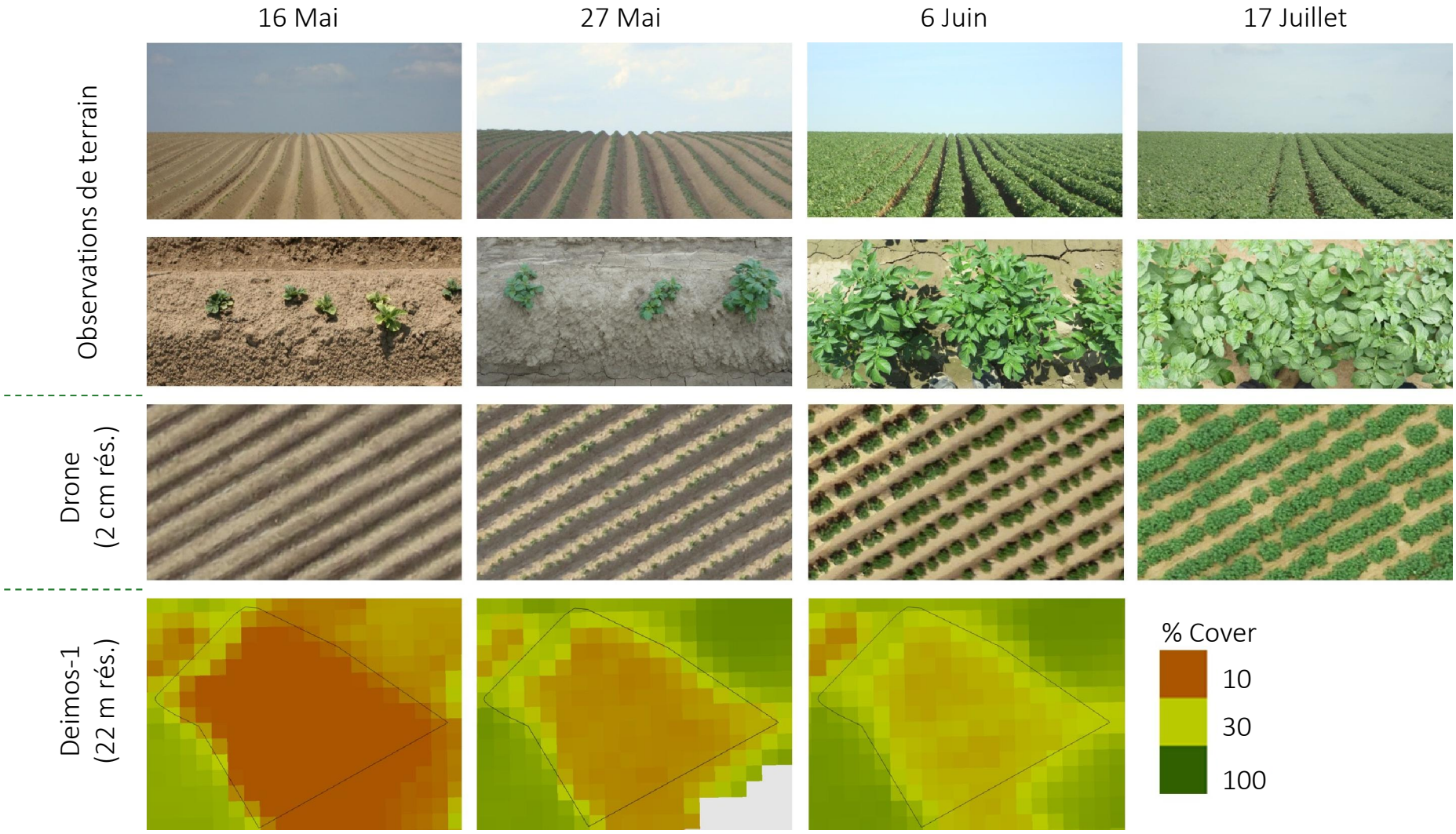
② Traitement, calcul couverture foliacée

③ Graphique:
- évolution;
- vitesse de développement et de déclin;
- stades phénologiques.

Université de Liège — Arlon campus environnement

2.ii Culture (entrée)

- télédétection -



2.iii Sol (entrée)

- teneurs en eau -

① Teneurs en eau hebdomadaires

② Labo de sol et/ou pédotransfert:
- teneurs en eau au SAT, CAC et PFP
- Conductivité hydraulique

Nappe:
- profondeur;
- contenu.

③
- Réserve Utile
- Eau évaporable
- Type de sol
- Remonté capillaire
- Drainage
- Ecoulements de surface

Université de Liège — Arlon campus environnement

2.iv Gestion (entrée)

- irrigation & rendements -

- Calendrier d'irrigation;
- Applications des nutriments;
- Analyses de l'eau de l'irrigation;
- …

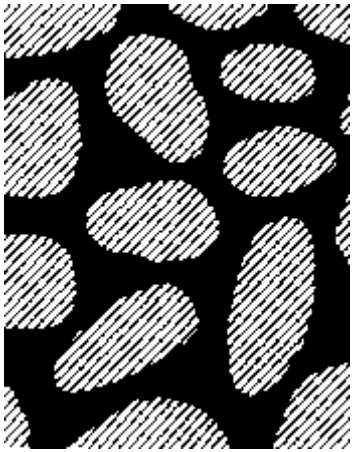
- Rendements!

Université de Liège

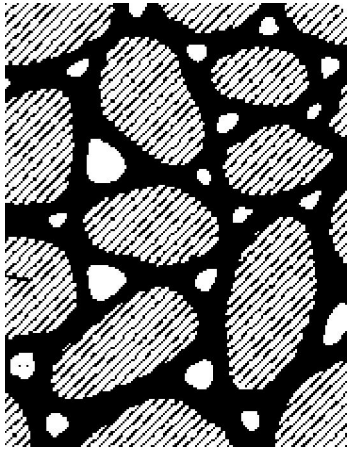
Arlon campus environnement

3 AquaCrop

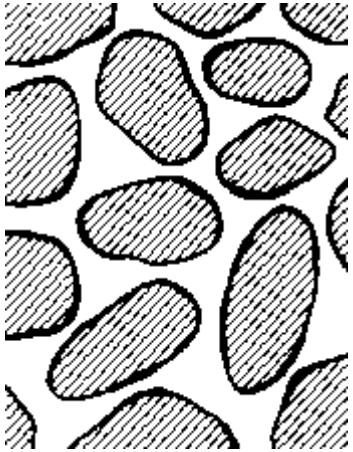
- comprendre le bilan d'eau -



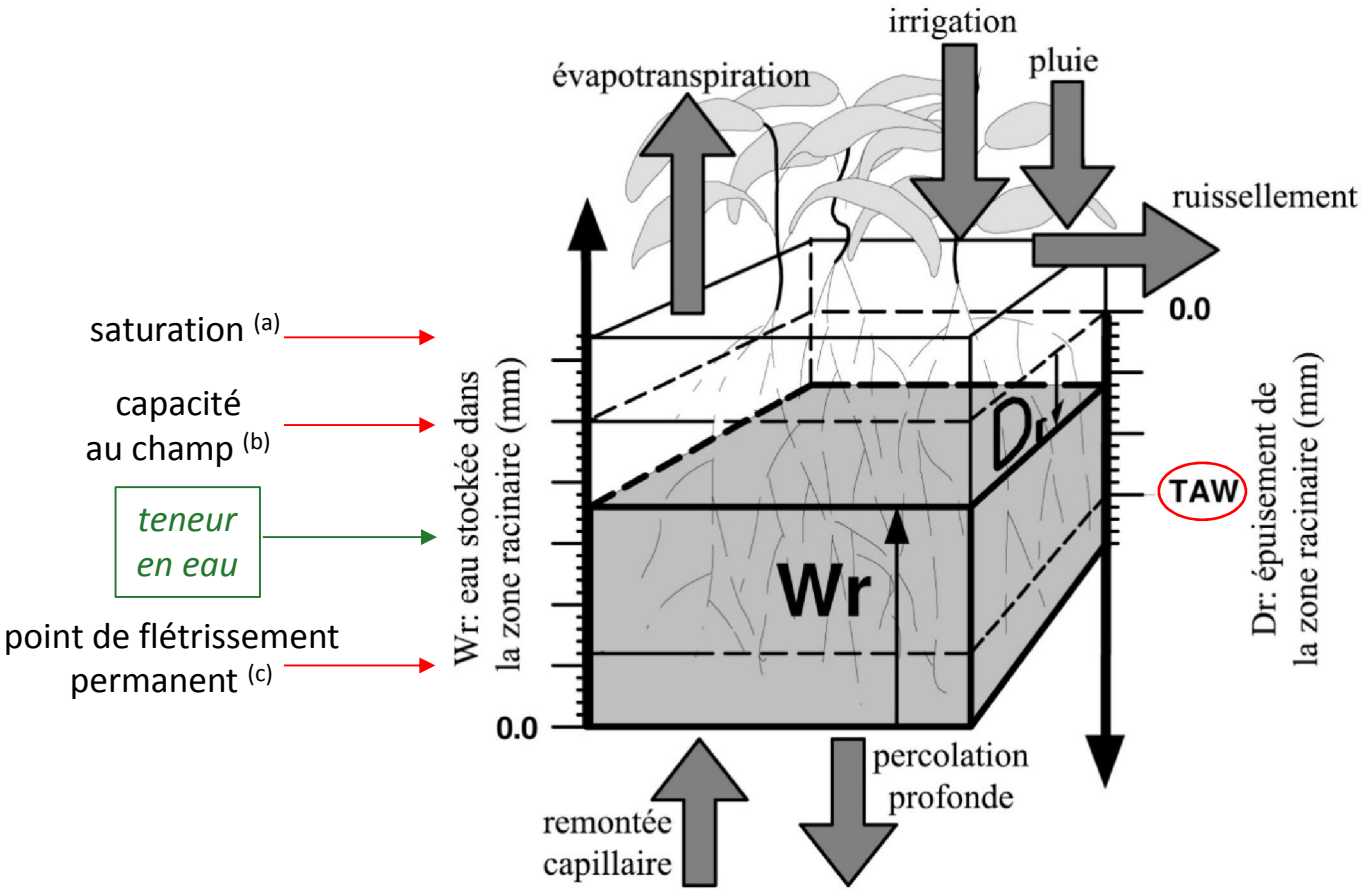
(a)



(b)



(c)

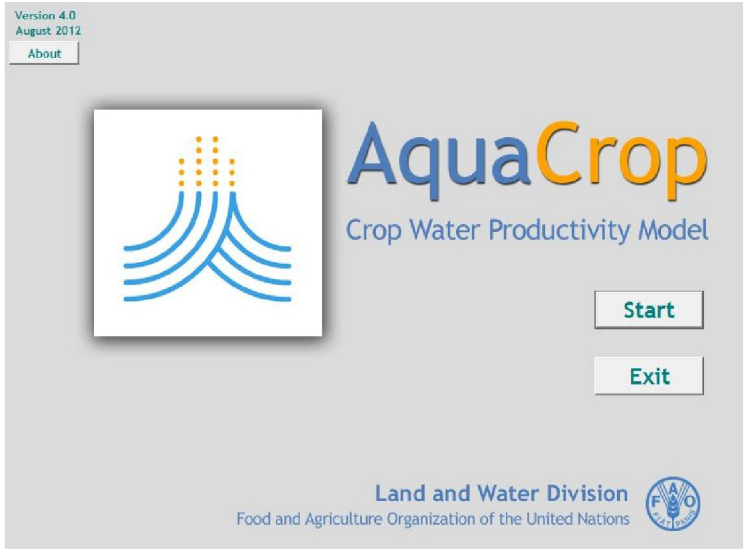


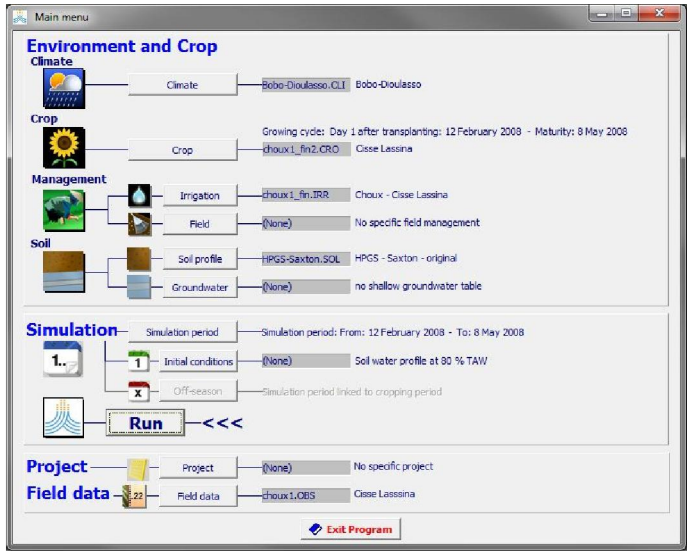
Eau Totale Disponible = TAW = Capacité au champ – Point de flétrissement permanent

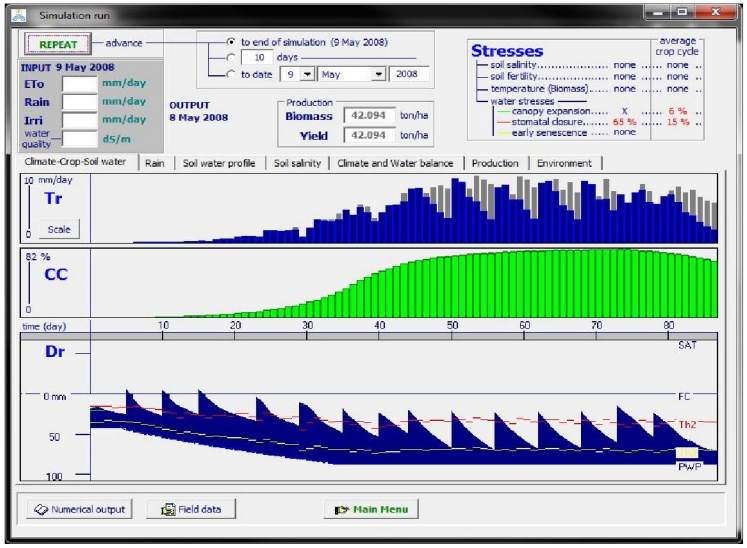
Eau Facilement Disponible = RAW = p x TAW

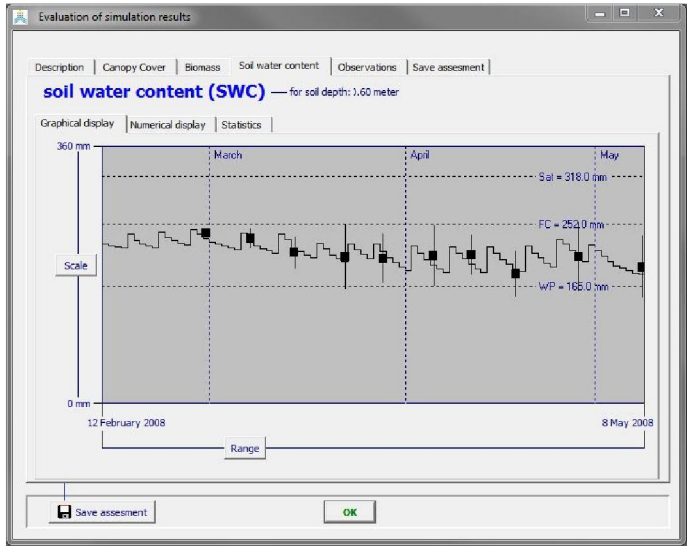
4 Etude de cas

- www.ge-eau.org/aquacrop.html -



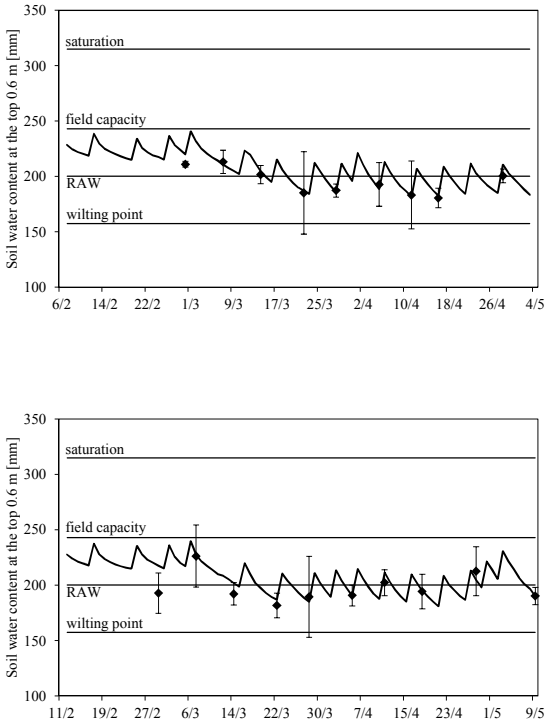






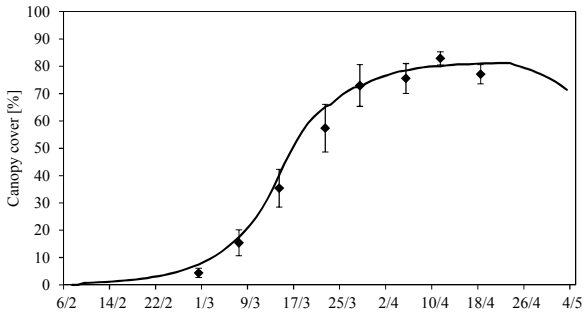
5 Résultats

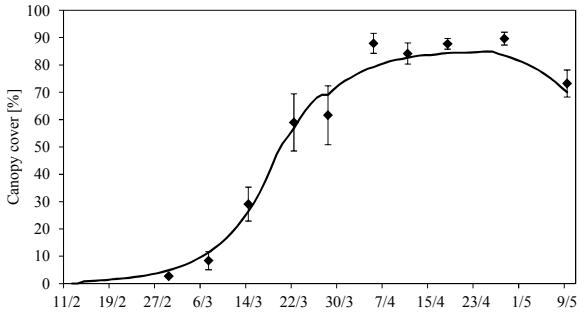
- calibration & validation: cas de choux -



...

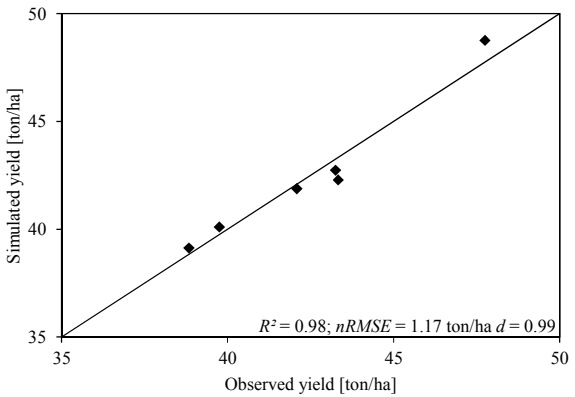
① Teneurs en eau:
- type de sol;
- doses d'irrigation;
- ...





...

② Couche foliacée:
- coeff. de croissance & déclin;
- paramètres de stresse;
- ...



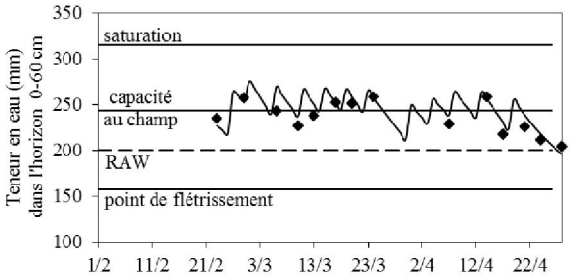
③ Rendements:
- productivité de l'eau;
- index de récolte.

Université de Liège

Arlon campus environnement

6.i Applications

- conseil agricole -



①

Irrigation inefficace,
Pertes par percolation.

Irrigation: 555 mm
Drainé: 76 mm
Rendement: 52 ton/ha

Consignes d'irrigation:

Choux:

Type de sol: argileux

Dose brute d'irrigation: 35 mm

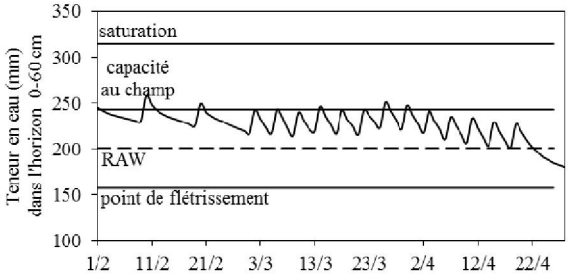
mois	Février			Mars			Avril		
décade	1	2	3	1	2	3	1	2	3
intervalle	10 jours			4 jours					
	transplantation								harvest
stage	initiale			développement			mi		fin

: irrigation initiale pour la préparation du terrain

0.6 efficience d'application à la parcelle (Bos and Nugteren, 1990)

②

Exemple: fiche d'irrigation pour des choux cultivés dans la région de Bobo-Dioulasso sur un sol argileux.



③

Irrigation efficace,
Pas de pertes,
Rendement optimal.

Irrigation: 455 mm (-18%)
Drainé: 1 mm
Rendement: 53 ton/ha

Université de Liège

Arlon campus environnement

6.ii Applications

- conseil agricole -

Irrigation guidelines for:

Potatoes

Soil type: clay (Harare 5E2)
Irrigation application gross depth: 25 mm

Irrigation interval given in days

Month		December			January			February			March		
Decade (10 days)		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Actual weather condition	Hot + dry	4 days					3 days			4 days			
	Dry	7 days								4 days	7 days		
	Normal	20 days								7 days			
	Humid	10 days											
Growing stage		Germination	Vegetative development					Flowering		Yield formation + ripening			
Sensitivity to water-stress		very (a)	moderate sensitive (b)			sensitive (c)		very sensitive (a)		sensitive (c)			not (d)

(a) The crop is extremely sensitive to water-stress during establishment. Also during flowering water shortage should be avoided.
(b) During the early vegetative stage, the crop is moderate sensitive to water-stress and furthermore, root development is encouraged by a limited water supply.
(c) When the crop reaches its maximum crop development, the highest values of transpiration can be observed. This makes the crop very sensitive to water-stress. Also during yield formation sufficient water should be applied to avoid a decrease in yield.
(d) During ripening, less water is required.
Mind! Do not irrigate at the end of the day, so that leaves are dry when night falls. If they are wet during the night, Late Blight can occur!

Irrigation conditions

Growing season

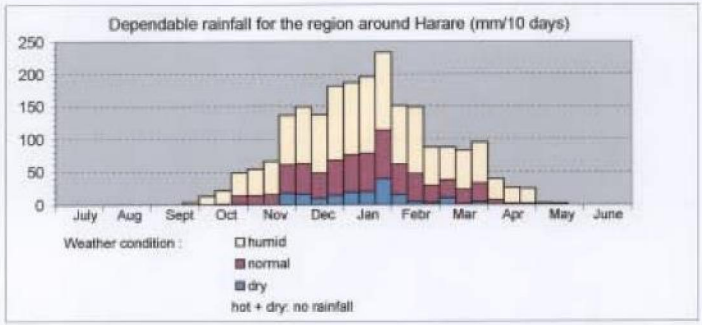
- planting: begin December
- harvesting: end March

Region II

Sprinkler irrigation

75% field application efficiency

Determination of the weather condition



Crop evapotranspiration (mm/10 days)

Month	December			January			February			March		
Decade (10 days)	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Potatoes (wintercrop)	29	29	32	39	47	53	54	52	47	40	39	35
Growing stage	Germination	Vegetative development					Flowering			Yield formation + ripening		

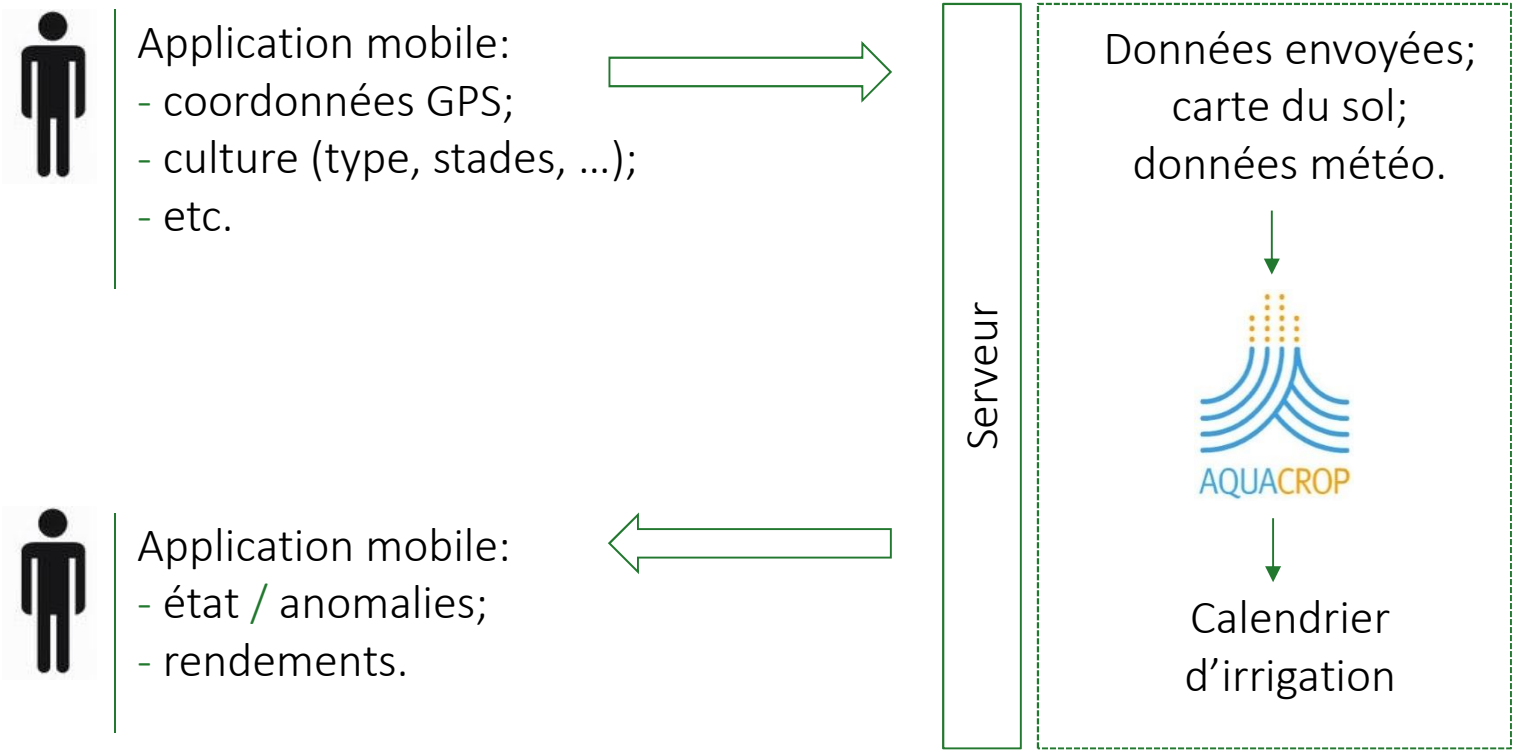
Developed by:

- University of Zimbabwe (Harare, Zimbabwe): Department of Physics
- K.U.Leuven (Leuven, Belgium): Department of Land Management

Université de Liège — Arlon campus environnement

… Conseil agricole / TIC

- agriculture de décision -



Université de Liège

Arlon campus environnement

Shokran!

www.eed.ulg.ac.be

Université de Liège

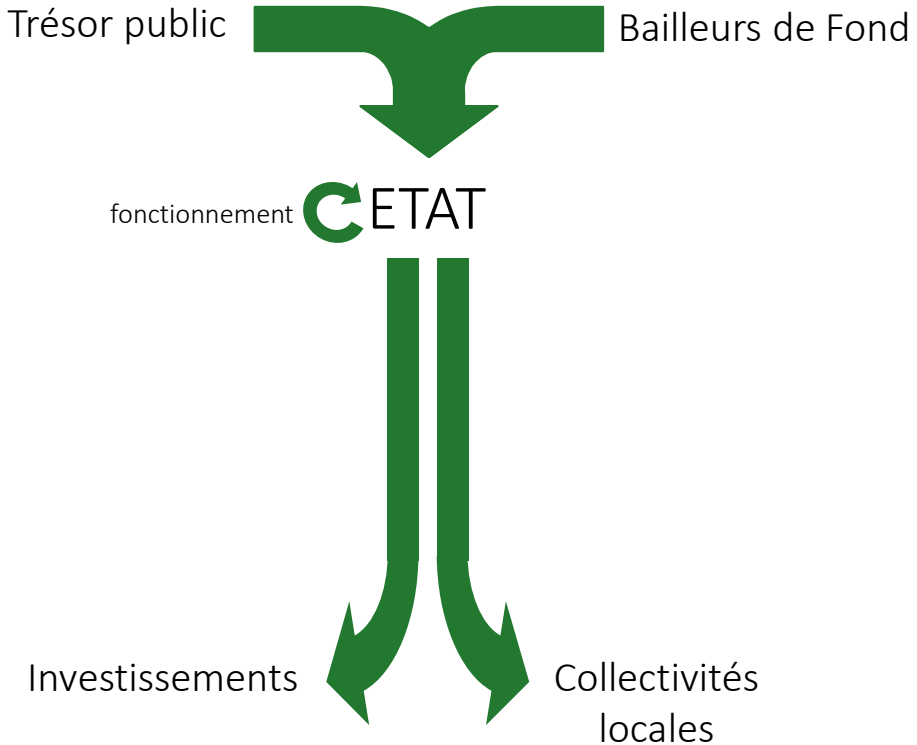
Arlon campus environnement

Prof. B. Tychon &
M. Barke, M. Bouezmarni,
V. Debbaut, A. Denis, A. Diouf,
O. Durgun, M. El Jarroudi, I. Garba,
Jacquemin, M. Lang, J. Minet,
P. Ozer, H. Sallah, C. Simonis,
J. Wellens.

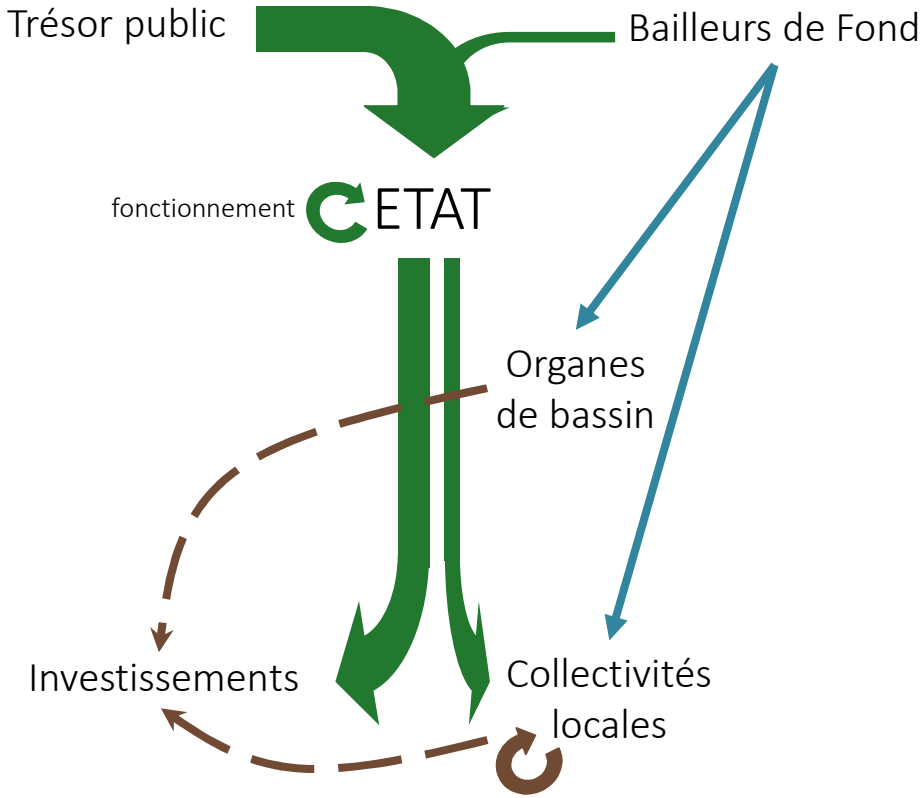
… GIRE

s'autofinance

Flux financier SANS la GIRE:



Flux financier AVEC la GIRE:



Université de Liège

Arlon campus environnement

… Travail de groupe

- intégration des irrigants -

Petit règle d'or:

- Irrigation gravitaire:
  1,0 l/sec/ha → 86,5 m³/jour/ha; alors 4.000 m³/jour → 46 ha
- Irrigation goutte-à-goutte:
  0,5 l/sec/ha → 43,3 m³/jour/ha; alors 4.000 m³/jour → 92 ha

- Quelle structure et/ou cadre (subsidiarité & environnement habilitant) ?
- Comment les sensibiliser ?
  Qualité de l'eau, coût de l'eau, …
- Comment les faire contribuer ?
- Combien les faire contribuer ?
- …